

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-313116

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

H04L 27/04

H04L 27/06

(21)Application number : 10-116697

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.04.1998

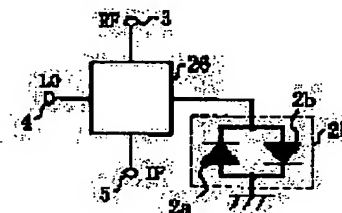
(72)Inventor : KOMAKI MASAHIKO  
FURUYA TERUO  
ITO KENJI

## (54) COMMUNICATION EQUIPMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve an ASK on/off ratio and a reception dynamic range and to simplify and miniaturize equipment constitution by using an even higher harmonic mixer for mixing a data signal and a radio frequency signal.

**SOLUTION:** When data generated in a modulator/demodulator is inputted to the IF terminal 5 of an even higher harmonic mixer and the output signal of a local oscillator is added to an LO terminal 4, mixer diodes 2a and 2b connected in parallel by the reverse polarity of APDP 25 are alternately turned on. The LO current of an opposite phase is made to flow at every half period, and conductance is increased at every period. The respective higher harmonics of LO current and conductance become only odd-order and even-order components, and the mixed wave of the twofold waves of an LO signal is outputted to an RF terminal 3. Since the twofold wave of local oscillation with its frequency approximated to a higher harmonic signal, which becomes spurious, becomes a higher harmonic which is even number-times as much as LO current, it is suppressed. Thus, a high ASK on/off ratio can be obtained, and a multiplier of local oscillation and a band pass filter are not required due to multiplication effect.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-313116

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 27/04  
27/06

H 0 4 L 27/04  
27/06

Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-116697

(22) 出願日 平成10年(1998)4月27日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 小牧 昌彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 古屋 輝雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 伊東 健治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

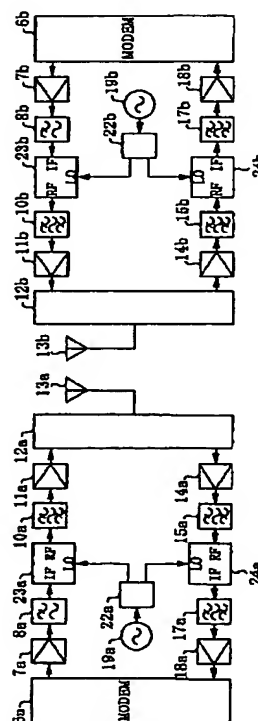
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 通信装置

(57) 【要約】

【課題】 線形性に優れ、かつ高いASK ON/OFF比を有するASK変調器を得ること。

【解決手段】 通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより、高いASK ON/OFF比を有するASK変調器を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送するデジタル符号に応じて正弦搬送波の振幅を変化させるデジタル振幅変調により情報伝送を行う通信装置において、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、前記変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、前記ベースバンド増幅器の出力を受け不要な高調波成分を除去する低域通過フィルタと、前記低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、前記送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第 1 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信するアンテナと、前記高出力増幅器及び前記アンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、前記分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、前記低雑音増幅器の出力を受け不要波を除去する第 2 の帯域通過フィルタと、前記第 2 の受信帯域通過フィルタの出力を受け中間周波信号を生成する受信用偶高調波ミキサと、前記受信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第 3 の帯域通過フィルタと、前記第 3 の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、前記発振器の出力を受け前記送信用偶高調波ミキサ及び前記受信用偶高調波ミキサへ出力する分配器とを具備することを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 伝送するデジタル符号に応じて正弦搬送波の振幅を変化させるデジタル振幅変調により情報伝送を行う通信装置において、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、前記変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、前記ベースバンド増幅器の出力を受け不要な高調波成分を除去する低域通過フィルタと、前記低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、前記送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第 1 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信するアンテナと、前記高出力増幅器及び前記アンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、前記分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、前記低雑音増幅器の出力を受け不要なイメージ成分を除去しながら中間周波信号を生成する受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサと、前記受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第 3 の帯域通過フィルタと、前記第 3 の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、前記発振器の出力を受け前記送信

用偶高調波ミキサ及び前記受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサへ出力する分配器とを具備することを特徴とする通信装置。

【請求項 3】 伝送するデジタル符号に応じて正弦搬送波の振幅を変化させるデジタル振幅変調により情報伝送を行う通信装置において、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、前記変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、前記ベースバンド増幅器の出力を受け不要な高調波成分を除去する低域通過フィルタと、前記低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、前記送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第 1 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信する第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナと、前記高出力増幅器及び第 1 のアンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、前記分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、前記低雑音増幅器の出力を受け不要波を除去する第 2 の帯域通過フィルタと、前記第 2 の帯域通過フィルタの出力を受け中間周波信号を生成する受信用偶高調波ミキサと、前記受信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第 3 の帯域通過フィルタと、前記第 3 の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、前記発振器の出力を受け前記送信用偶高調波ミキサ及び前記受信用偶高調波ミキサへ出力する分配器と、前記第 2 のアンテナに接続され送信タイミングと受信タイミングとで信号の経路を切り換えるスイッチと、前記スイッチの出力を受け受信信号を復調する復調器と、前記スイッチの出力を受け受信した正弦搬送波に変調を施す変調器とを具備することを特徴とする通信装置。

【請求項 4】 伝送するデジタル符号に応じて正弦搬送波の振幅を変化させるデジタル振幅変調により情報伝送を行う通信装置において、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、前記変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、前記ベースバンド増幅器の出力を受け不要な高調波成分を除去する低域通過フィルタと、前記低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、前記送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第 1 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信する第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナと、前記高出力増幅器及び第 1 のアンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、前記分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、前記低雑音増幅器の出力を受け不要なイメージ成分

を除去しながら中間周波信号を生成する受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサと、前記受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第3の帯域通過フィルタと、前記第3の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、前記発振器の出力を受け前記送信用偶高調波ミキサ及び前記受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサへ出力する分配器と、前記第2のアンテナに接続され送信タイミングと受信タイミングとで信号の経路を切り換えるスイッチと、前記スイッチの出力を受け受信信号を復調する復調器と、前記スイッチの出力を受け受信した正弦搬送波に変調を施す変調器とを具備することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はディジタル振幅変調により情報伝送を行う通信装置に関するものであり、特にその通信装置特有の構成品である振幅シフトキーイング (Amplitude Shift Keying、以下ASK) 変調器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、簡便な包絡線検波による復調が可能という観点から、ディジタル振幅変調により情報伝送を行う通信装置がしばしば提案されている。その代表的な通信システム例が、料金所で一旦停止することなく、路側通信装置と車載機との間の情報の授受により料金の収受ができるノンストップ自動料金収受システムである。

【0003】従来、通信装置におけるASK変調器としては、HEWLETT PACKARD社テキスト「移動体通信の基礎理論」P2-8に記述されている通り、線形性に優れた平衡形ミキサを使用するのが一般的であった。図11に平衡形ミキサの構成例を示す。図において、1は180度ハイブリッド、2a、2bはミキサダイオード、3は高周波信号が入出力される高周波端子（以下RF端子）、4は局部発振信号が入力される局部発振端子（以下LO端子）、5は中間周波信号が入出力される中間周波端子（以下IF端子）である。

【0004】図12は従来の通信装置の構成を示すもので、図において6a、6bは変復調器、7a、7bはベースバンド増幅器、8a、8bは低域通過フィルタ、9a、9bは送信用平衡形ミキサ、10a、10bは第1の帯域通過フィルタ、11a、11bは高出力増幅器、12a、12bは分波器、13a、13bはアンテナ、14a、14bは低雑音増幅器、15a、15bは第2の帯域通過フィルタ、16a、16bは受信用平衡形ミキサ、17a、17bは第3の帯域通過フィルタ、18a、18bは中間周波増幅器、19a、19bは発振器、20a、20bは逡倍器、21a、21bは第4の

帯域通過フィルタ、22a、22bは分配器、23a、23bは通信装置である。

【0005】次に従来の通信装置の動作について説明する。図12において変復調器6aにより生成された送信データは、ベースバンド増幅器7aにより増幅され低域通過フィルタ8aにより帯域制限された後、送信用平衡形ミキサ9aのIF端子に入力される。発振器19aにより生成された信号は、逡倍器20aにより所望の無線周波信号まで逡倍され、第4の送信帯域通過フィルタ21aにより不要波除去された後、分配器22aにより分配され、送信用平衡形ミキサ4a及び受信用平衡形ミキサ16aのLO端子に入力される。送信用平衡形ミキサ9aはIF端子からの入力信号とLO端子からの入力信号の混合を行い、その結果生成されるASK変調信号をRF端子から出力する。送信用平衡形ミキサ9aから出力されるASK変調信号は第1の送信帯域通過フィルタ10aによる不要波除去された後、高出力増幅器11aにより所望のレベルまで増幅される。高出力増幅器11aの出力信号は分波器12aを経由した後、アンテナ13aにより送信される。

【0006】一方、アンテナ13aにより受信された信号は分波器12aを経由した後、低雑音増幅器14aにより低雑音増幅される。低雑音増幅器14aの出力信号は第2の帯域通過フィルタ15aにより不要波除去された後、受信用平衡形ミキサ16aのRF端子に入力される。受信用平衡形ミキサ16aはRF端子からの入力信号とLO端子からの入力信号の混合を行い、その結果生成される中間周波信号をIF端子から出力する。中間周波信号は、第3の帯域通過フィルタ17aにより不要波除去され、中間周波増幅器18aにより所望のレベルまで増幅された後、変復調器6aにより復調される。

【0007】以上、図12において変復調器6aから分配器22aの動作について説明したが、変復調器6bから分配器22bの動作については同様であるため説明は省略する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のように構成された装置において、受信ダイナミックレンジを高めるためには、ASK変調器として動作する送信用平衡形ミキサ9a、9bのASK ON/OFF比を高める必要があり、例えばノンストップ自動料金収受システムにおいてはASK ON/OFF比を30dB以上確保することが望ましい。しかし、平衡形ミキサをASK変調器として使用した場合、そのASK ON/OFF比は平衡形ミキサを構成する素子（図11におけるミキサダイオード2a、2b）のバランスに依存し、その値は通常25dB程度である。図13に平衡形ミキサをASK変調器として使用した場合の特性例を示す。即ち上記のような構成の場合ASK変調器のASK ON/OFF比が低いため受信ダイナミックレンジを狭めてしまうという課

題があった。

【0009】この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、線形性に優れ、かつ高いASK ON/OFF比を有するASK変調器を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明による通信装置は、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、ベースバンド増幅器の出力を受け不要の高調波成分を除去する低域通過フィルタと、低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第1の帯域通過フィルタと、第1の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信するアンテナと、高出力増幅器及びアンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、低雑音増幅器の出力を受け不要波を除去する第2の帯域通過フィルタと、第2の受信帯域通過フィルタの出力を受け中間周波信号を生成する受信用偶高調波ミキサと、受信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第3の帯域通過フィルタと、第3の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、発振器の出力を受け送信用偶高調波ミキサ及び受信用偶高調波ミキサへ出力する分配器で構成したものである。

【0011】また、第2の発明による通信装置は、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、ベースバンド増幅器の出力を受け不要の高調波成分を除去する低域通過フィルタと、低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第1の帯域通過フィルタと、第1の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信するアンテナと、高出力増幅器及びアンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、低雑音増幅器の出力を受け不要なイメージ成分を除去しながら中間周波信号を生成する受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサと、受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第3の帯域通過フィルタと、第3の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、発振器の出力を受け送信用偶高調波ミキサ及び受信用イメー

ジリジェクション型偶高調波ミキサへ出力する分配器で構成したものである。

【0012】また、第3の発明による通信装置は、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、ベースバンド増幅器の出力を受け不要の高調波成分を除去する低域通過フィルタと、低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第1の帯域通過フィルタと、第1の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信する第1のアンテナ及び第2のアンテナと、高出力増幅器及び第1のアンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、低雑音増幅器の出力を受け不要波を除去する第2の帯域通過フィルタと、第2の帯域通過フィルタの出力を受け中間周波信号を生成する受信用偶高調波ミキサと、受信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第3の帯域通過フィルタと、第3の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、発振器の出力を受け送信用偶高調波ミキサ及び受信用偶高調波ミキサへ出力する分配器と、第2のアンテナに接続され送信タイミングと受信タイミングとで信号の経路を切り換えるスイッチと、スイッチの出力を受け受信信号を復調する復調器と、スイッチの出力を受け受信した正弦搬送波に変調を施す変調器で構成したものである。

【0013】また、第4の発明による通信装置は、送信データ及び受信データを生成する変復調器と、変復調器から出力される送信データを受け所定のレベルまで増幅するベースバンド増幅器と、ベースバンド増幅器の出力を受け不要の高調波成分を除去する低域通過フィルタと、低域通過フィルタの出力を受けデジタル振幅変調信号を生成する送信用偶高調波ミキサと、送信用偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第1の帯域通過フィルタと、第1の帯域通過フィルタの出力を受け所望のレベルまで増幅する高出力増幅器と、所定の通信領域内の無線信号を送受信する第1のアンテナ及び第2のアンテナと、高出力増幅器及び第1のアンテナの出力を受け送信信号と受信信号を分離する分波器と、分波器からの受信信号を受け低雑音増幅する低雑音増幅器と、低雑音増幅器の出力を受け不要なイメージ成分を除去しながら中間周波信号を生成する受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサと、受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサの出力を受け不要波を除去する第3の帯域通過フィルタと、第3の帯域通過フィルタの出力を受け所定のレベルまで増幅する中間周波増幅器と、搬送波信号を生成する発振器と、発振器の出力を受け送信用

偶高調波ミクサ及び受信用イメージリジェクション型偶高調波ミクサへ出力する分配器と、第2のアンテナに接続され送信タイミングと受信タイミングとで信号の経路を切り換えるスイッチと、スイッチの出力を受け受信信号を復調する復調器と、スイッチの出力を受け受信した正弦搬送波に変調を施す変調器で構成したものである。  
【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1を示すブロック図であり、図において、6a~8a, 10a~15a, 17a~19a, 22a, 6b~8b, 17b~19b, 22bは従来の通信装置と同一のものであり、23a, 23bは送信用偶高調波ミクサ、24a, 24bは受信用偶高調波ミクサである。

【0015】次に動作について説明する。図1において、変復調器6aにより生成された送信データは、ベースバンド増幅器7aにより増幅され低域通過フィルタ8aにより帯域制限された後、送信用偶高調波ミクサ23aのIF端子に入力される。発振器19aにより生成された信号は、分配器22aにより分配され、送信用偶高調波ミクサ23a及び受信用偶高調波ミクサ24aのLO端子に入力される。送信用偶高調波ミクサ23aは並列に接続された2つの逆極性のダイオードにて構成されるものであり、LO端子の入力信号の2倍波とIF端子の入力信号の混合を行い、その結果生成されるASK変調信号をRF端子から出力する。送信用偶高調波ミクサ23aから出力されるASK変調信号は第1の帯域通過フィルタ10aにより不要波除去された後、高出力増幅器11aにより所望のレベルまで増幅される。高出力増幅器11aの出力信号は分波器12aを経由した後、アンテナ13aにより送信される。

【0016】一方、アンテナ13aにより受信された信号は分波器12aを経由した後、低雑音増幅器14aにより低雑音増幅される。低雑音増幅器14aの出力信号は第2の帯域通過フィルタ15aにより不要波除去された後、受信用偶高調波ミクサ24aのRF端子に入力される。受信用偶高調波ミクサ24aは送信用偶高調波ミクサ23aと同様の構成のものであり、LO端子からの入力信号の2倍波とRF信号からの入力信号の混合を行い、その結果生成される中間周波信号をIF端子から出力する。受信用偶高調波ミクサ24aから出力される中間周波信号は第3の帯域通過フィルタ17aにより不要波除去され、中間周波増幅器18aにより所望のレベルまで増幅された後、変復調器6aにより復調される。

【0017】以上、図1において変復調器6aから受信用偶高調波ミクサ24aの動作について説明したが、変復調器6bから受信用偶高調波ミクサ24aの動作については同様であるため説明は省略する。

【0018】以下、偶高調波ミクサの構成について詳しく述べる。偶高調波ミクサの原理的な提案は、IEEE

Trans. on Microwave theory and techniques, Vol. MTT-23, No. 8 (1975年8月)の667頁から673頁に掲載された論文“Harmonic mixing with an antiparallel diode pair”に記載されている。図5はその構成例を示したものであり、図において2a, 2b, 3~5は図11におけるものと同一のものであり、25はミクサダイオード2a, 2bを互いに逆極性となるように並列に接続して形成したアンチパラレルダイオードペア（以下APDP）、26は分波回路である。

【0019】以下、偶高調波ミクサの動作について詳しく述べる。APDP 25は逆極性の2つのミクサダイオード2a, 2bを並列接続した構成であり、受信用の場合はRF端子3からの入力信号とLO端子4からの入力信号をAPDP 25に加えることにより、IF端子5から中間周波信号を取り出す。また送信用の場合はIF端子5からの入力信号とLO端子4からの入力信号をAPDP 25に加えることによりRF端子3から高周波信号を取り出す。分波回路26はRF端子3における局部発振信号と中間周波信号の漏洩、LO端子4における高周波信号と中間周波信号の漏洩、IF端子5における局部発振信号と高周波信号の漏洩を抑制するために設けられる。

【0020】このような偶高調波ミクサのLO端子4に局部発振信号を加えると、図6に示すように半周期毎にAPDP 25のミクサダイオード2a, 2bが交互にONして電流（以下LO電流）が流れる。その結果APDP 25には半周期毎に逆位相のLO電流が流れ、図7に示すように半周期毎にコンダクタンスが高まる動作をする。そのため、LO電流の高調波は奇数次、コンダクタンスの高調波は偶数次の成分しか存在しない。図8にはこのような偶高調波ミクサを受信に適用したときの周波数スペクトラムが、図9には送信に適用したときの周波数スペクトラムがそれぞれ示されている。LO信号で励振されたAPDP 25のコンダクタンスの高調波には偶数次の成分しか存在しないため、図8や図9に示すように、LO信号の2倍波とRF信号/IF信号との混合波が出力される。

【0021】一方、高周波信号に周波数が近接しスプリアスとなる局部発振信号の2倍波は、前述のようにLO電流の偶数次の高調波となるため強く抑制できる。この抑制量はAPDP 25を構成する2つのミクサダイオード2a, 2bのバランスに依存し、分波回路26等の外部回路に依存しない。したがってAPDP 25をモノリシック集積化し2つのミクサダイオード2a, 2bのバランスを高めると、LO電流の偶数次の高調波及びコンダクタンスの奇数次の高調波を強く抑制できる。そのため通常の平衡形ミクサと比較し、はるかに高い抑制が可能である。ちなみにマイクロ波では通常の平衡形ミクサ

では25dB程度の抑制であるが、偶高調波ミキサでは50dB程度抑制することができる。

【0022】偶高調波ミキサをASK変調器として使用した場合についても前述と同様のことが言え、通常の平衡形ミキサと比較し、はるかに高いASK ON/OFF比が得られる。ちなみにマイクロ波では通常の平衡形ミキサでは25dB程度のASK ON/OFF比しか得られないが、偶高調波ミキサでは50dB程度得ることができる。図10に偶高調波ミキサをASK変調器として使用した場合の特性例を示す。

【0023】上記のように構成された通信装置においては、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの逡倍効果により、逡倍器及び帯域通過フィルタが不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。

【0024】実施の形態2. 図2はこの発明の実施の形態2を示すブロック図であり、図において、6a~8a, 10a~14a, 17a~19a, 22a, 6b~8b, 10b~14b, 17b~19b, 22bは従来の通信装置と同一のものであり、23a, 23bは送信用偶高調波ミキサ、27a, 27bは受信用イメージリジエクション型偶高調波ミキサである。

【0025】次に動作について説明する。図2において、変復調器6aにより生成された送信データは、ベースバンド増幅器7aにより増幅され低域通過フィルタ8aにより帯域制限された後、送信用偶高調波ミキサ23aのIF端子に入力される。発振器19aにより生成された信号は、分配器22aにより分配され、送信用偶高調波ミキサ23a及び受信用偶高調波ミキサ24aのLO端子に入力される。送信用偶高調波ミキサ23aは並列に接続された2つの逆極性のダイオードにて構成されるものであり、LO端子の入力信号の2倍波とIF端子の入力信号の混合を行い、その結果生成されるASK変調信号をRF端子から出力する。送信用偶高調波ミキサ23aから出力されるASK変調信号は第1の帯域通過フィルタ10aにより不要波除去された後、高出力増幅器11aにより所望のレベルまで増幅される。高出力増幅器11aの出力信号は分波器12aを経由した後、アンテナ13aにより送信される。

【0026】一方、アンテナ13aにより受信された信号は分波器12aを経由した後、低雑音増幅器14aにより低雑音増幅される。低雑音増幅器14aの出力信号は受信用イメージリジエクション型偶高調波ミキサ27aのRF端子に入力される。受信用イメージリジエクション型偶高調波ミキサ27aは不要なイメージ成分を除去しながら、LO端子からの入力信号の2倍波とRF端子からの入力信号の混合を行い、その結果生成される中間周波信号をIF端子から出力する。受信用偶高調波ミキサ24aから出力される中間周波信号は第3の帯域通

過フィルタ17aにより不要波除去され、中間周波増幅器18aにより所望のレベルまで増幅された後、変復調器6aにより復調される。

【0027】以上、図2において変復調器6aから受信用イメージリジエクション型偶高調波ミキサ27aの動作について説明したが、変復調器6bから受信用イメージリジエクション型偶高調波ミキサ27bの動作については同様であるため説明は省略する。

【0028】また偶高調波ミキサの構成、及び動作については実施の形態1. で詳しく述べたためここでは省略する。

【0029】上記のように構成された通信装置においては、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの逡倍効果により、逡倍器20及び第1の帯域通過フィルタ21が不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。さらに受信用偶高調波ミキサをイメージリジエクション型とすることに第2の帯域通過フィルタ15が不要となり、さらなる構成簡略化、小型化が可能となる。

【0030】実施の形態3. 図3はこの発明の実施の形態3を示すブロック図であり、図において、6~8, 10~12, 14, 15, 17~19, 22は従来の通信装置と同一のものであり、23は送信用偶高調波ミキサ、24は受信用偶高調波ミキサ、28は第1のアンテナ、29は第2のアンテナ、30はスイッチ、31は復調器、32は変調器である。

【0031】次に動作について説明する。図3において、変復調器6により生成された送信データは、ベースバンド増幅器7により増幅され低域通過フィルタ8により帯域制限された後、送信用偶高調波ミキサ23のIF端子に入力される。発振器19により生成された信号は、分配器22により分配され、送信用偶高調波ミキサ23及び受信用偶高調波ミキサ24のLO端子に入力される。送信用偶高調波ミキサ23は並列に接続された2つの逆極性のダイオードにて構成されるものであり、LO端子の入力信号の2倍波とIF端子の入力信号の混合を行い、その結果生成されるASK変調信号をRF端子から出力する。送信用偶高調波ミキサ23から出力されるASK変調信号は第1の帯域通過フィルタ10により不要波除去された後、高出力増幅器11により所望のレベルまで増幅される。高出力増幅器11の出力信号は分波器12を経由した後、第1のアンテナ28により送信される。

【0032】一方、第2のアンテナ29により受信された信号は、スイッチ30により受信タイミングと送信タイミングとで経路が切り換わる。受信タイミングにおいては、復調器31に入力され、受信データの復調が行われる。また送信タイミングにおいては、変調器32に入力され、そこでは受信した正弦搬送波に送信データが付



与され、その信号は第2のアンテナ29により再び送信される。

【0033】また第1のアンテナ28により受信された信号は分波器12を経由した後、低雑音増幅器14により低雑音増幅される。低雑音増幅器14の出力信号は第2の帯域通過フィルタ15により不要波除去された後、受信用偶高調波ミキサ24のRF端子に入力される。受信用偶高調波ミキサ24は送信用偶高調波ミキサ23と同様の構成のものであり、LO端子からの入力信号の2倍波とRF端子からの入力信号の混合を行い、その結果生成される中間周波信号をIF端子から出力する。受信用偶高調波ミキサ24から出力される中間周波信号は第3の帯域通過フィルタ17により不要波除去され、中間周波増幅器18により所望のレベルまで増幅された後、変復調器6により復調される。

【0034】偶高調波ミキサの構成、及び動作については実施の形態1. で詳しく述べたためここでは省略する。

【0035】上記のように構成された通信装置においては、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの逓倍効果により、逓倍器20及び第1の帯域通過フィルタ21が不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。

【0036】実施の形態4. 図4はこの発明の実施の形態4を示すブロック図であり、図において、6~8, 10~12, 14, 17~19, 22は従来の通信装置と同一のものであり、23は送信用偶高調波ミキサ、27は受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサ、28は第1のアンテナ、29は第2のアンテナ、30はスイッチ、31は復調器、32は変調器である。

【0037】次に動作について説明する。図4において、変復調器6により生成された送信データは、ベースバンド増幅器7により増幅され低域通過フィルタ8により帯域制限された後、送信用偶高調波ミキサ23のIF端子に入力される。発振器19により生成された信号は、分配器22により分配され、送信用偶高調波ミキサ23及び受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサ27のLO端子に入力される。送信用偶高調波ミキサ23は並列に接続された2つの逆極性のダイオードにて構成されるものであり、LO端子の入力信号の2倍波とIF端子の入力信号の混合を行い、その結果生成されるASK変調信号をRF端子から出力する。送信用偶高調波ミキサ23から出力されるASK変調信号は第1の帯域通過フィルタ10により不要波除去された後、高出力増幅器11により所望のレベルまで増幅される。高出力増幅器11の出力信号は分波器12を経由した後、第1のアンテナ28により送信される。

【0038】一方、第2のアンテナ29により受信された信号は、スイッチ30により受信タイミングと送信タ

イミングとで経路が切り換わる。受信タイミングにおいては、復調器31に入力され、受信データの復調が行われる。また送信タイミングにおいては、変調器32に入力され、そこでは受信した正弦搬送波に送信データが付与され、その信号は第2のアンテナ29により再び送信される。

【0039】また第1のアンテナ28により受信された信号は分波器12を経由した後、低雑音増幅器14により低雑音増幅される。低雑音増幅器14の出力信号は受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサ27のRF端子に入力される。受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサ27は不要なイメージ成分を除去しながら、LO端子からの入力信号の2倍波とRF端子からの入力信号の混合を行い、その結果生成される中間周波信号をIF端子から出力する。受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサ27から出力される中間周波信号は第3の帯域通過フィルタ17により不要波除去され、中間周波増幅器18により所望のレベルまで増幅された後、変復調器6により復調される。

【0040】偶高調波ミキサの構成、及び動作については実施の形態1. で詳しく述べたためここでは省略する。

【0041】上記のように構成された通信装置においては、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの逓倍効果により、逓倍器20及び第1の帯域通過フィルタ21が不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。さらに受信用偶高調波ミキサをイメージリジェクション型とすることに第2の帯域通過フィルタ15が不要となり、さらなる構成簡略化、小型化が可能となる。

【0042】

【発明の効果】第1の発明によれば、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの逓倍効果により、逓倍器及び帯域通過フィルタが不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。

【0043】また、第2の発明によれば、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの逓倍効果により、逓倍器及び帯域通過フィルタが不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。さらに受信用偶高調波ミキサをイメージリジェクション型とすることにより、受信用偶高調波ミキサ前段の帯域通過フィルタが不要となり、さらなる構成簡略化、小型化が可能となる。

【0044】また、第3の発明によれば、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの逓倍効果により、逓倍器及び帯域通過フ



フィルタが不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。

【0045】また、第4の発明によれば、通常の平衡形ミキサの代わりに偶高調波ミキサを用いることにより高いASK ON/OFF比を得ることができる。また偶高調波ミキサの通倍効果により、通倍器及び帯域通過フィルタが不要となり、構成簡略化、小型化が可能となる。さらに受信用偶高調波ミキサをイメージリジェクション型とすることにより、受信用偶高調波ミキサ前段の帯域通過フィルタが不要となり、さらなる構成簡略化、小型化が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による通信装置の実施の形態1を示す図である。

【図2】 この発明による通信装置の実施の形態2を示す図である。

【図3】 この発明による通信装置の実施の形態3を示す図である。

【図4】 この発明による通信装置の実施の形態4を示す図である。

【図5】 偶高調波ミキサの構成例を示す図である。

【図6】 APDPにおける周期とダイオードを励振する電流との関係を示す図である。

【図7】 APDPにおける周期とダイオードのコンダクタンスとの関係を示す図である。

【図8】 偶高調波ミキサを受信に適用したときの周波数スペクトラムを示す図である。

【図9】 偶高調波ミキサを送信に適用したときの周波数スペクトラムを示す図である。

【図10】 偶高調波ミキサをASK変調器として使用した場合の特性例を示す図である。

【図11】 平衡形ミキサの構成例を示す図である。

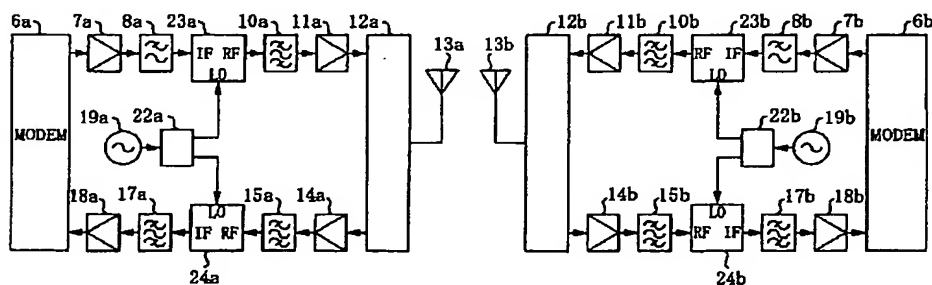
【図12】 従来の通信装置の構成を示す図である。

【図13】 平衡形ミキサをASK変調器として使用した場合の特性例を示す図である。

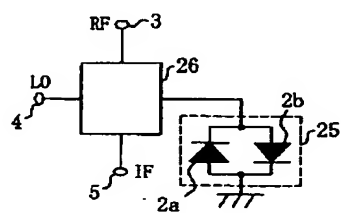
#### 【符号の説明】

1 180度ハイブリッド、2 ミキサダイオード、3 RF端子、4 LO端子、5 IF端子、6 変復調器、7 ベースバンド増幅器、8 低域通過フィルタ、9 送信用平衡形ミキサ、10 第1の帯域通過フィルタ、11 高出力増幅器、12 分波器、13 アンテナ、14 低雑音増幅器、15 第2の帯域通過フィルタ、16 受信用平衡形ミキサ、17 第3の帯域通過フィルタ、18 中間周波増幅器、19 発振器、20 通倍器、21 第4の帯域通過フィルタ、22 分配器、23 送信用偶高調波ミキサ、24 受信用偶高調波ミキサ、25 APDP、26 分波回路、27 受信用イメージリジェクション型偶高調波ミキサ、28 第1のアンテナ、29 第2のアンテナ、30 スイッチ、31 復調器、32 変調器。

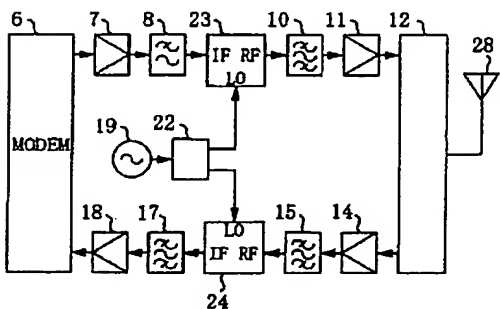
【図1】



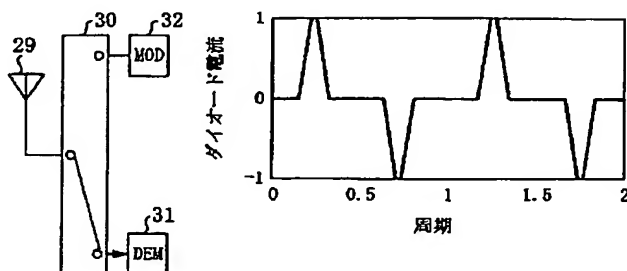
【図5】



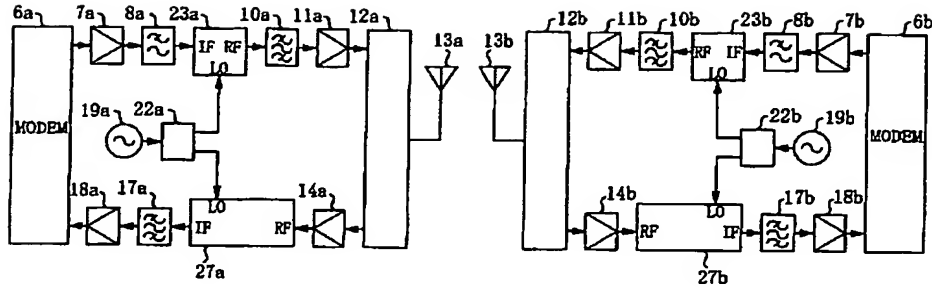
【図3】



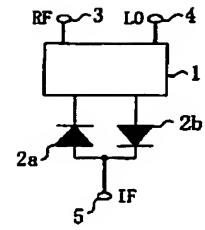
【図6】



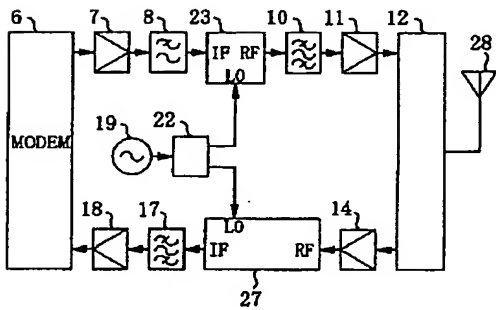
【図 2】



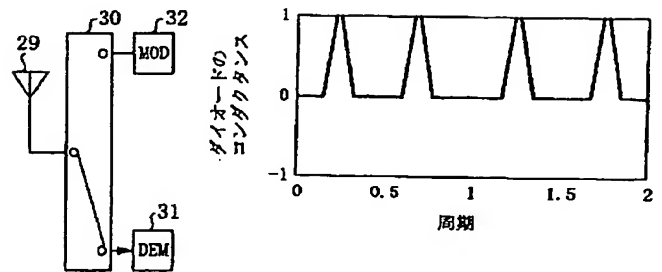
【図 1 1】



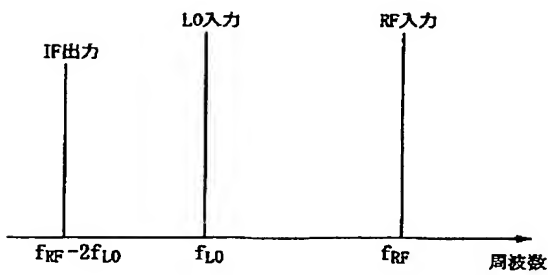
【図 4】



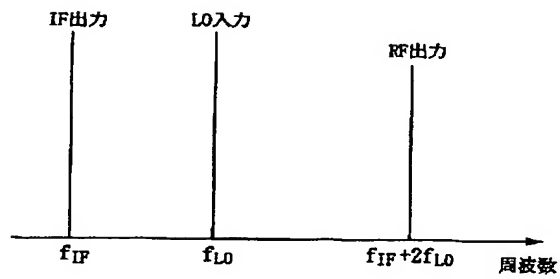
【図 7】



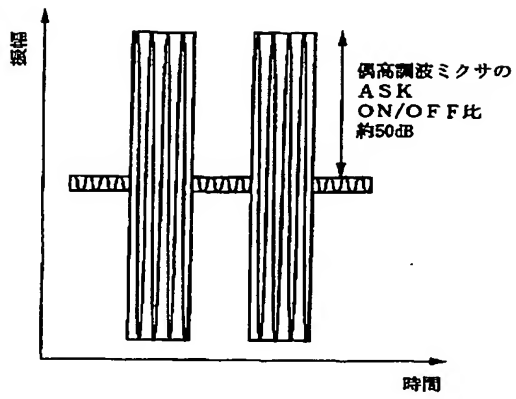
【図 8】



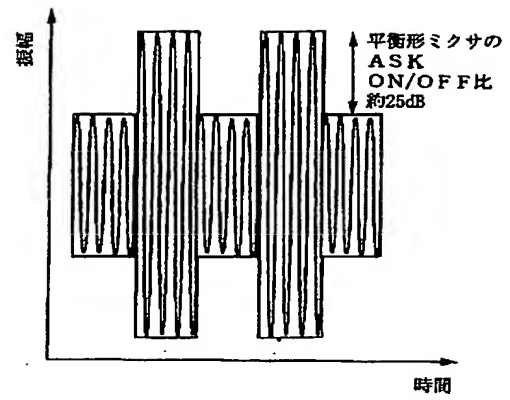
【図 9】



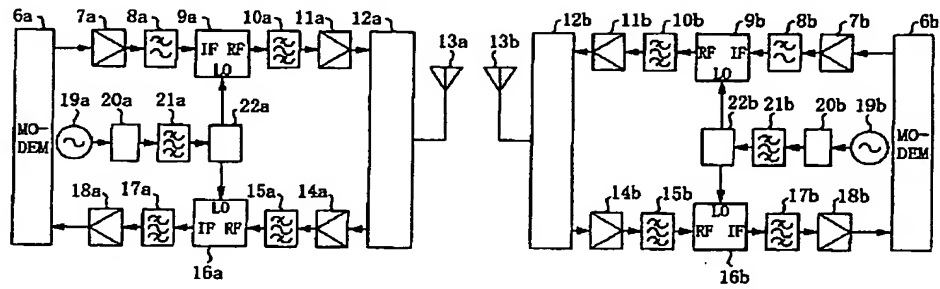
【圖 10】



【图 13】



【図 12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**